

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019433

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-435952  
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

28.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

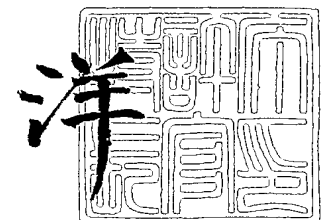
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 5 9 5 2  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 4 3 5 9 5 2 ]

出 願 人  
Applicant(s): 東京電力株式会社

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 0 9 1 7 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 T02P018  
【提出日】 平成15年12月26日  
【あて先】 特許庁長官  
【国際特許分類】 G01F 1/66  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会社内  
    【氏名】 森 治嗣  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会社内  
    【氏名】 手塚 健一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力株式会社内  
    【氏名】 手塚 英昭  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003687  
    【氏名又は名称】 東京電力株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100101742  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 麦島 隆  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101384  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 的場 成夫  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 107918  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第 1 の超音波送受信器と、第 1 の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波流量計に用いられる超音波送受信ユニットの配管へのセッティング方法であって、

前記くさびに、配管の管軸方向に沿って所定間隔離間し、かつ前記くさびにおける配管への固着面に対し前記第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第 2 の超音波送受信器を設け、

配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求め、

得られた各流速分布を基に、くさびにおける第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第 1 の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求め、

前記第 1 の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整する工程を備えることを特徴とする超音波送受信ユニットのセッティング方法。

**【請求項 2】**

前記第 2 の超音波送受信器を、くさびの取り付け姿勢の調整後、くさびから取り外す工程を具備することを特徴とする請求項 1 記載の超音波送受信ユニットのセッティング方法。

**【請求項 3】**

前記基準流速分布を、前記第 1 の超音波送受信器及び第 2 の超音波送受信器により得られた各流速分布の平均値として求めることを特徴とする請求項 1 記載の超音波送受信ユニットのセッティング方法。

**【請求項 4】**

配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第 1 の超音波送受信器と、第 1 の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波流量計に用いられる超音波送受信ユニットであって、

前記くさびが、第 1 の超音波送受信器に対して配管の管軸方向に沿って所定間隔離間した位置に、第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第 2 の超音波送受信器を着脱可能に支持できる支持部を備え、

配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、

前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求め、

得られた各流速分布を基に、くさびにおける第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第 1 の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求め、

前記第 1 の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整可能であることを特徴とする超音波送受信ユニット。

**【請求項 5】**

配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第 1 の超音波送受信器と、第 1 の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波送受信ユニットと、

前記第 1 の超音波送受信器により受信される超音波エコーを用いて流量算出のための演算を行う演算部とを備えた超音波流量計であって、

前記くさびが、第 1 の超音波送受信器に対して配管の管軸方向に沿って所定間隔離間した位置に、第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第 2 の超音波送受信器を着脱可能に支持できる支持部を備え、

前記演算部が、前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求める流速分布算出手段と、

得られた各流速分布を基に、くさびにおける第 1 の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第 1 の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求める基準流速分布算出手段とを具備し、

配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、前記第 1 の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整可能であることを特徴とする超音波流量計。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】**超音波送受信ユニットのセッティング方法、超音波送受信ユニットおよび超音波流量計

**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、測定領域の流速分布から被測定流体の流量を時間依存で瞬時に測定することが可能な超音波流量計、例えばドップラ式超音波流量計に用いる超音波送受信器のセッティングを簡易化する技術に関する。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

非接触で流量を測定可能であるドップラ式超音波流量計については、さまざまな技術が提供されている。（例えば、特開 2 0 0 0 - 9 7 7 4 2 号）

**【特許文献 1】** 特開 2 0 0 0 - 9 7 7 4 2 号公報

**【0 0 0 3】**

上記の技術を具体的に説明する。上記文献に開示されているドップラ式超音波流量計は、所要周波数の超音波パルスを、超音波送受信器を具備する超音波トランスデューサーから測定線に沿って配管内の被測定流体（例えば、水）中へ入射させる超音波送信手段と、被測定流体に入射された超音波パルスのうち測定領域から反射された超音波エコーを受信し、測定領域における被測定流体の流速分布を測定する流速分布測定手段と、前記被測定流体の流速分布に基づいて、前記測定領域における被測定流体の流量を演算する流量演算手段とを備えて被測定流体の流量を測定するものである。

**【0 0 0 4】**

この技術は、配管内を流れる被測定流体の流速分布を測定し、時間的に変動する過渡時の流量を迅速に測定でき、応答性に優れている。また、流体の流れが十分に発達していない箇所や流れが三次元になっている場所、例えばエルボ配管や U 字状の反転配管のように曲げられた配管の直後でも、被測定流体の流量を効率的に精度よく瞬時に測定できる。それ以前に提供されていた超音波流量計と比較した場合、実験値や経験値などから割り出された「流量補正係数」がなくても正確な測定が可能であるという特徴があり、大きく評価されている。

**【0 0 0 5】**

超音波流量計においては、被測定流体が液体である場合にはくさびを介して超音波送信手段を配管へ固定する「クランプオン形」を用いることが多い。既設の配管に対して簡易に取り付けられるなどの利点があるからである。そのくさびについては、超音波を通しやすい材質であることが第一条件である。一方、超音波の入射角度を決定した後に超音波送信手段の固定作業を行うなどの便宜から、一般には合成樹脂（例えばアクリル樹脂）を採用する。

**【0 0 0 6】**

最近のドップラ式超音波流量計では、超音波の送信装置（エミッション）とその超音波の反射波を受信する装置（レシーバ）とを一つの超音波送受信器とし、さらに、これを予めくさびに装着した超音波送受信ユニットとして提供することが多い。超音波の送信装置とその超音波の反射波を受信する受信装置とを別々に用意したドップラ式超音波流量計では、それぞれを流体配管へ厳格な位置決めをして取り付けなければならないが、両者を兼ねる超音波送受信器の場合には、流体配管への取り付け作業が一度で済むなどの利点がある。

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0 0 0 7】**

さて、超音波送受信器は、管壁への垂線に対して所定の角度傾斜するように取り付けられ、送信される超音波パルスの管壁への入射角度となる。超音波パルスは管壁を通過し、被測定流体中を直進し、超音波パルスの被測定流体中の進行方向が測定線となり、測定線

に沿った流速分布又は配管横断面における流速分布を算出できる。

#### 【0008】

超音波送受信器が予め装着されたくさびを備えた超音波送受信ユニットは、くさびを配管に正確に固定すれば、例えば、くさびにおける配管との接合面を配管外面に傾くことなく固定すれば、くさびにおける超音波送受信器の支持角度（傾斜角度）を所定の角度で調整するだけで、超音波送受信器と配管との傾斜角度、すなわち超音波パルスの入射角度を、配管の材質、配管の内径、外径若しくは肉厚、あるいは被測定流体の種類などに合わせ、好ましい角度に調整できる。

しかしながら、くさびの接合面を配管外面に傾くことなく正確に位置合わせして取り付ける作業は、非常に手間、時間が掛かったり、熟練を要したりする。また、一旦、正確に取り付けたとしても、くさび又は配管に、経年変化による変形、高温流体による熱変形などが生じ、測定精度に悪影響を及ぼすこともある。

#### 【0009】

本発明が解決しようとする課題は、超音波流量計において、エミッションとレシーバとを兼ねた超音波送受信器を支持するくさびの配管への位置合わせを容易にし、配管への取り付け作業を軽減し、また、点検時における調整作業を容易化し、超音波送受信器の配管への適切な入射角度を容易に維持可能な超音波送受信器のセッティング方法、超音波送受信ユニット及び超音波流量計を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

上記課題を解決するため、以下のような発明を提供する。

#### （請求項1）

請求項1記載の発明では、配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第1の超音波送受信器と、第1の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波流量計に用いられる超音波送受信ユニットの配管へのセッティング方法であって、

前記くさびに、配管の管軸方向に沿って所定間隔離間し、かつ前記くさびにおける配管への固着面に対し前記第1の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第2の超音波送受信器を設け、配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求め、得られた各流速分布を基に、くさびにおける第1の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第1の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求め、前記第1の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整する工程を備えることを特徴とする超音波送受信ユニットのセッティング方法を提供する。

#### 【0011】

上記の超音波流量計には、一般のドップラ式超音波流量計と、相関法を用いた超音波流量計とを含む。相関法を用いた超音波流量計とは、例えば、特開2003-344131号に開示されているような超音波流量計である。

両者とも、所要周波数の超音波パルスを超音波トランスジューサから測定線に沿って流体配管内の被測定流体中へ入射させる超音波送信手段と、被測定流体に入射された超音波パルスのうち測定領域から反射された超音波エコーを受信し、測定領域における被測定流体の流速分布を測定する流体速度分布測定手段と、前記被測定流体の流速分布に基づいて、前記測定領域における被測定流体の流量を演算する流量演算手段とを備えて被測定流体の流量を測定する。

#### 【0012】

#### （請求項2）

請求項2記載の本発明では、前記第2の超音波送受信器を、くさびの取り付け姿勢の調整後、くさびから取り外す工程を具備することを特徴とする請求項1記載の超音波送受信ユニットのセッティング方法を提供する。

## 【0013】

## (請求項3)

請求項3記載の本発明では、前記基準流速分布を、前記第1の超音波送受信器及び第2の超音波送受信器により得られた各流速分布の平均値として求めることを特徴とする請求項1記載の超音波送受信ユニットのセッティング方法を提供する。

## 【0014】

## (請求項4)

請求項4記載の本発明は、配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第1の超音波送受信器と、第1の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波流量計に用いられる超音波送受信ユニットに係る。

すなわち、前記くさびが、第1の超音波送受信器に対して配管の管軸方向に沿って所定間隔離間した位置に、第1の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第2の超音波送受信器を着脱可能に支持できる支持部を備える。配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求める。そして得られた各流速分布を基に、くさびにおける第1の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第1の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求める。また、前記第1の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整可能であることを特徴とする超音波送受信ユニットを提供する。

## 【0015】

## (請求項5)

請求項5記載の本発明では、配管内の被測定流体中に超音波パルスを発信し、測定領域から反射する超音波エコーを受信する第1の超音波送受信器と、第1の超音波送受信器を所定の傾斜角度で支持するくさびとを備えた超音波送受信ユニットと、前記第1の超音波送受信器により受信される超音波エコーを用いて流量算出のための演算を行う演算部とを備えた超音波流量計に係る。

すなわち、前記くさびが、第1の超音波送受信器に対して配管の管軸方向に沿って所定間隔離間した位置に、第1の超音波送受信器の傾斜角度と同角度で反対方向に傾斜させて第2の超音波送受信器を着脱可能に支持できる支持部を備え、前記演算部が、前記各超音波送受信器によって受信される超音波エコーから、それぞれに対応した流速分布を求める流速分布算出手段と、得られた各流速分布を基に、くさびにおける第1の超音波送受信器の傾斜角度と、管軸への垂線に対する第1の超音波送受信器の傾斜角度とが一致する場合の基準流速分布を求める基準流速分布算出手段とを具備し、配管への取り付け時又は取り付け後の点検時に、前記第1の超音波送受信器により得られる流速分布が、前記基準流速分布に一致するように配管へのくさびの取付姿勢を調整可能であることを特徴とする超音波流量計を提供する。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、実際の測定に使用する第1の超音波送受信器のほかに、第2の超音波送受信器を設け、これらを互いに反対方向に同角度傾斜させてくさびに取り付けている。これにより、くさびが、配管に対して傾いて取り付けられているとすれば、2つの超音波送受信器により測定され、算出される各流速分布に、所定の差が生じる。従って、かかる速度差のある各流速分布を用いることにより、くさびが配管に正確に位置合わせされている場合に測定されるべき本来の流速分布（基準流速分布）を算出できる。実際の測定に使用する第1の超音波送受信器の出力結果が、かかる本来の流速分布に一致するように調整すれば、くさびを配管に対して、容易に正確に位置合わせできる。位置合わせについて、特に熟練を要しない。

このため、超音波送受信ユニットの配管への取り付け作業を従来品よりも容易化でき、さらには、取り付け後の点検時において、第2の超音波送受信器を用いて第1の超音波送



受信器の出力との差を求めることにより、配管等に経年変化や熱変化などが生じた際の再調整を容易化することができ、安定した測定精度を維持できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面に示した実施形態に基づき本発明をさらに詳細に説明する。図1は、本発明の一の実施形態に係る超音波送受信ユニット10を配管20に取り付けた状態を模式的に示した図である。

【0018】

この図に示したように、超音波送受信ユニット10は、くさび11と、該くさび11の一方の支持部11aに支持される第1の超音波トランスデューサー12と、該くさび11の他方の支持部11bに支持される第2の超音波トランスデューサー13とを備えている。

【0019】

第1の超音波トランスデューサー12及び第2の超音波トランスデューサー13は、いずれも、超音波送受信器が組み込まれており、各超音波トランスデューサー12、13から超音波パルスが発信され、反射される超音波エコーを受信する。従って、第1の超音波トランスデューサー12及び第2の超音波トランスデューサー13は、それぞれ、各請求項に規定する第1の超音波送受信器、第2の超音波送受信器に相当する。

【0020】

くさび11は、各超音波トランスデューサー12、13を、配管20の管軸方向に沿って所定間隔離間し、かつ、互いに同角度で反対方向に傾斜させて支持できるように支持部11a、11bが配置されていればよい。支持部11a、11bの構造は各超音波トランスデューサー12、13を上記のように支持できる限り限定されるものではないが、任意に角度調整可能な構造であることが好ましい。また、例えば、第1の超音波トランスデューサー12の傾斜角度を調整した場合には、第2の超音波トランスデューサー13が自動的に反対方向に同角度調整される構造であることがより好ましい。

【0021】

また、第1の超音波トランスデューサー12は、実際の測定に使用するものであるが、第2の超音波トランスデューサー13は、後述のように、実際の測定に使用する第1の超音波トランスデューサー12の取り付け状態の良否を確認する際に用いられる。すなわち、第1の超音波トランスデューサー12を配管20に取り付ける際、又は、取り付け後の点検時における取り付け状態の確認調整の際に用いられる。従って、通常の測定時には使用されないため、取り付け作業時や点検作業時に容易にくさび11に着脱可能となっていることが好ましい。

なお、くさび11は、超音波透過特性の優れた高粘性グリースや金属カプラント等を介して、配管20の外面に固着される。

【0022】

次に、本実施形態の超音波送受信ユニット10のセッティング方法を説明する。図1に示したように、超音波送受信ユニット10を配管20にセットする場合、取り付け時の誤差、あるいは配管20の経年変化や熱変形などにより、くさび11と配管20の外面との間に、例えば、誤差角度 $\alpha$ が生じる。従来、かかる誤差角度 $\alpha$ が生じないように調整するに当たっては、超音波トランスデューサーとして、実際の測定に用いるものしか備えていなかったため、一つの超音波トランスデューサーを用いて流速分布を算出し、その結果を考慮した作業者の熟練に頼ることが大きい。

【0023】

しかしながら、本実施形態によれば、まず、第1のトランスデューサー12と第2のトランスデューサー13とにより、それぞれ流速分布を測定する。第1のトランスデューサー12及び第2のトランスデューサー13のくさび11における傾斜角度を $\theta$ とすると、この傾斜角度 $\theta$ は、くさび11と配管20との位置合わせが正確に行われている場合、すなわちくさび11と配管20の外面との間に誤差角度 $\alpha$ が存在しないとすれば、各トラン

スデューサー 12, 13 の配管 20 への入射角度と同じになるはずである。これに対し、両者間に、誤差角度  $\alpha$  が存在する場合には、第 1 のトランスデューサー 12 は、被測定流体の流れ方向 A に対し、測定線 ML 1 が鋭角に交差する方向に向いているため、その状態での配管 20 への入射角度は「 $\theta + \alpha$ 」となる。第 2 のトランスデューサー 13 は、反対方向に傾斜しているため、配管 20 への入射角度が「 $\theta - \alpha$ 」となる。

#### 【0024】

従って、第 1 のトランスデューサー 12 の出力によって得られる流速分布 V1 は、図 2 (a) に示すように、誤差角度  $\alpha = 0$  の場合の基準流速分布 V0 よりも  $V_\alpha$  分大きくなる。第 2 のトランスデューサー 13 の出力によって得られる流速分布 V2 は、図 2 (b) に示すように誤差角度  $\alpha = 0$  の場合の基準流速分布 V0 よりも  $V_\alpha$  分小さくなる。以上より、第 1 のトランスデューサー 12 により得られる流速分布 V1 と第 2 のトランスデューサー 13 により得られる流速分布 V2 との平均値が、図 2 (c) に示したように誤差角度  $\alpha = 0$  の場合の基準流速分布 V0 となる。

#### 【0025】

このようにして誤差角度  $\alpha = 0$  の場合の基準流速分布 V0 が求まったならば、くさび 11 の配管 20 に対する取り付け姿勢を調整し、再度、第 1 のトランスデューサー 12 により流速を測定する。第 1 のトランスデューサー 12 によって得られる流速分布 V1 が基準流速分布 V0 と一致した時点が、くさび 11 の配管 20 への位置合わせが正確に行われた取り付け姿勢となる。もちろん、第 1 のトランスデューサー 12 により得られる流速分布 V1 が最終的に基準流速分布 V0 と一致するまで、くさび 11 の取り付け姿勢を調整するたびに、必要に応じて第 2 のトランスデューサー 13 の出力結果を利用して、本実施形態の超音波送受信ユニット 10 をセッティングする。

#### 【0026】

図 3 は、上記したセッティング方法を実施可能なドップラ式超音波流量計 30 の概略構成を示す図である。この図に示したように、かかるドップラ式超音波流量計 30 は、超音波送受信ユニット 10 と、超音波送受信ユニット 10 のくさび 11 に設けられる上記第 1 及び第 2 の超音波トランスデューサー 12, 13 により受信された超音波エコーの電気信号を増幅する増幅器 31 と、AD 変換器 32 と、演算部 33 と、表示装置 34 とを備えて構成される。

#### 【0027】

演算部 33 は、コンピュータプログラムからなる流速分布算出手段 33a と基準流速分布算出手段 33b とを備えている。流速分布算出手段 33a は、増幅器 31 で増幅され、AD 変換器 32 でデジタル化された各超音波トランスデューサー 12, 13 からの超音波エコーの電気信号により、それぞれの流速分布 V1, V2 を算出する。基準流速分布算出手段 33b では、各流速分布 V1, V2 を用い、上記のように例えば各流速分布 V1, V2 の平均値を求めることにより、基準流速分布を算出する。なお、上記した説明では基準流速分布 V0 を各流速分布 V1, V2 の平均値として算出しているが、くさび 11 の配管 20 への取り付け姿勢によっては、他の計算式により基準流速分布 V0 を算出することもできる。

#### 【0028】

かかるドップラ式超音波流量計 30 によれば、取り付け時又は点検時において、くさび 11 の取り付け姿勢を容易に調整し、適正な取り付け姿勢とすることができ、その後は、第 1 の超音波トランスデューサー 12 により、超音波パルスを発信し、被測定流体における気泡やアルミニウム微粉末等の反射体により反射される超音波エコーを受信し、通常のものと全く同様に、被測定流体の流量を測定することができる。

#### 【0029】

上記した説明では、第 2 の超音波トランスデューサー 13 を、くさび 11 の配管 20 への取り付け姿勢の調整後は取り外し、実際の測定には第 1 の超音波トランスデューサー 12 のみを用いている。ドップラ式超音波流量計に管軸方向に沿って 2 つずつ超音波トランスデューサーを常備させることは、コスト的に得策ではなく、上記のように、取り付け時

や点検時のみに 2 つ目を用いることが好ましい。

しかしながら、コスト的デメリットを考慮せず、常時 2 つの超音波トランスデューサーを用い、両者の出力結果に差が生じるか否かを定期的に比較し、差が生じた場合に、即座にくさび 1 1 の取り付け姿勢を調整するように用いることも可能であり、特に、配管の経年変化や熱変形への対応を迅速に行える。

また、一方の超音波トランスデューサーの出力結果のみを用いるのではなく、常に、2 つの超音波トランスデューサーの出力結果を用いることも可能であり、この場合には、配管に経年変化等が生じていても、得られる測定結果の信頼性が高まる。

【産業上の利用可能性】

【0 0 3 0】

本願発明は、ドップラ式超音波流量計に限られず、一般の超音波流量計に属する流量計においても採用することができる。

また、超音波流量計の製造業のほか、超音波流量計取り付け業、メンテナンス業においても用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 3 1】

【図 1】図 1 は、本発明の一の実施形態にかかる超音波送受信ユニットを配管に取り付けた状態を模式的に示す図である。

【図 2】図 2 (a) ~ (c) は、上記実施形態の超音波送受信ユニットを用いて基準流速分布を算出する工程を説明するための図である。

【図 3】図 3 は、本発明の一の実施形態にかかるドップラ式超音波流量計の構成を説明するための図である。

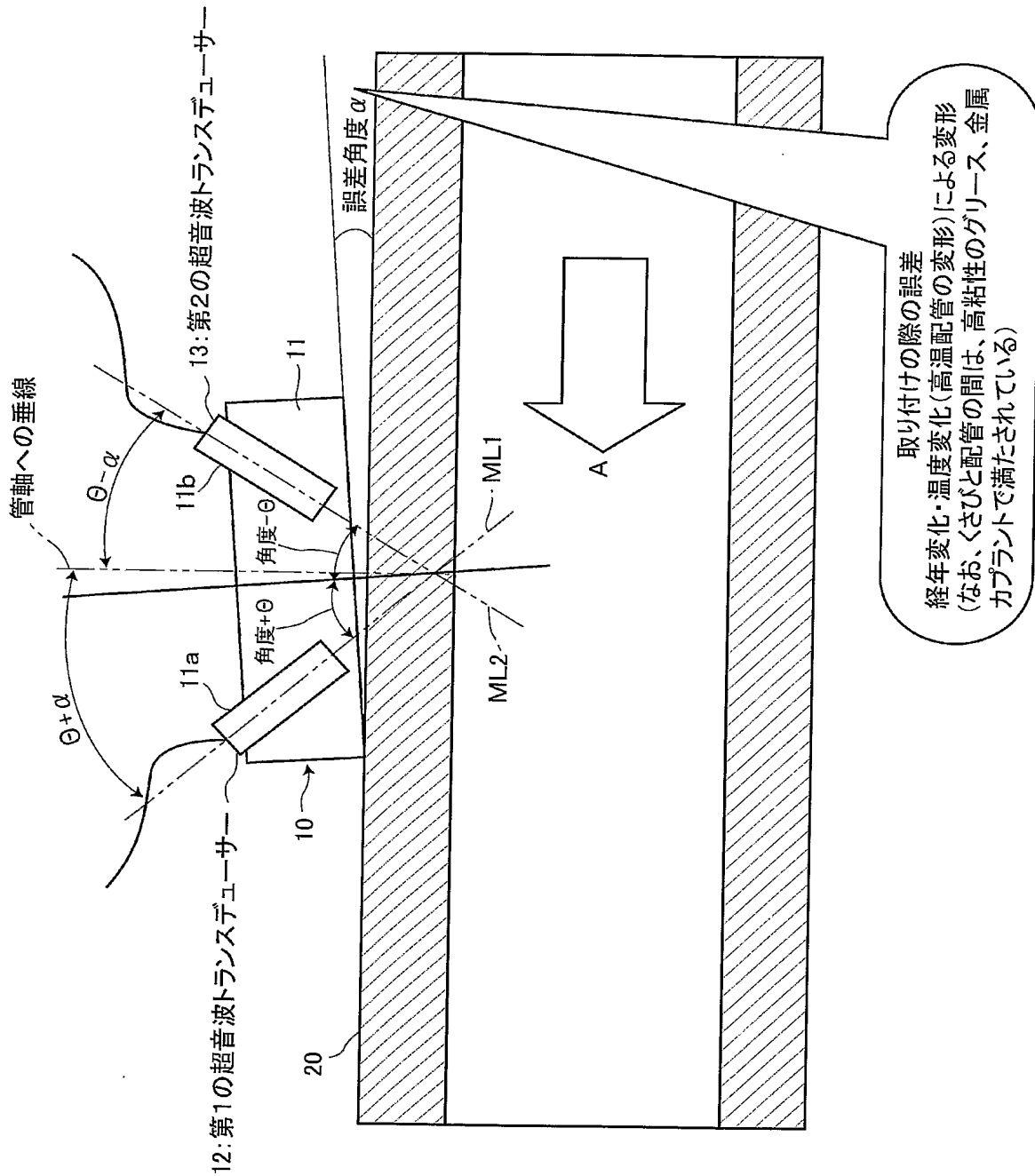
【符号の説明】

【0 0 3 2】

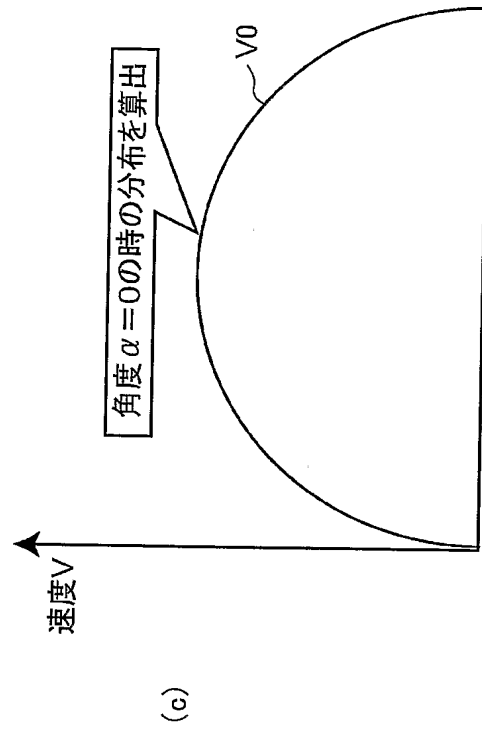
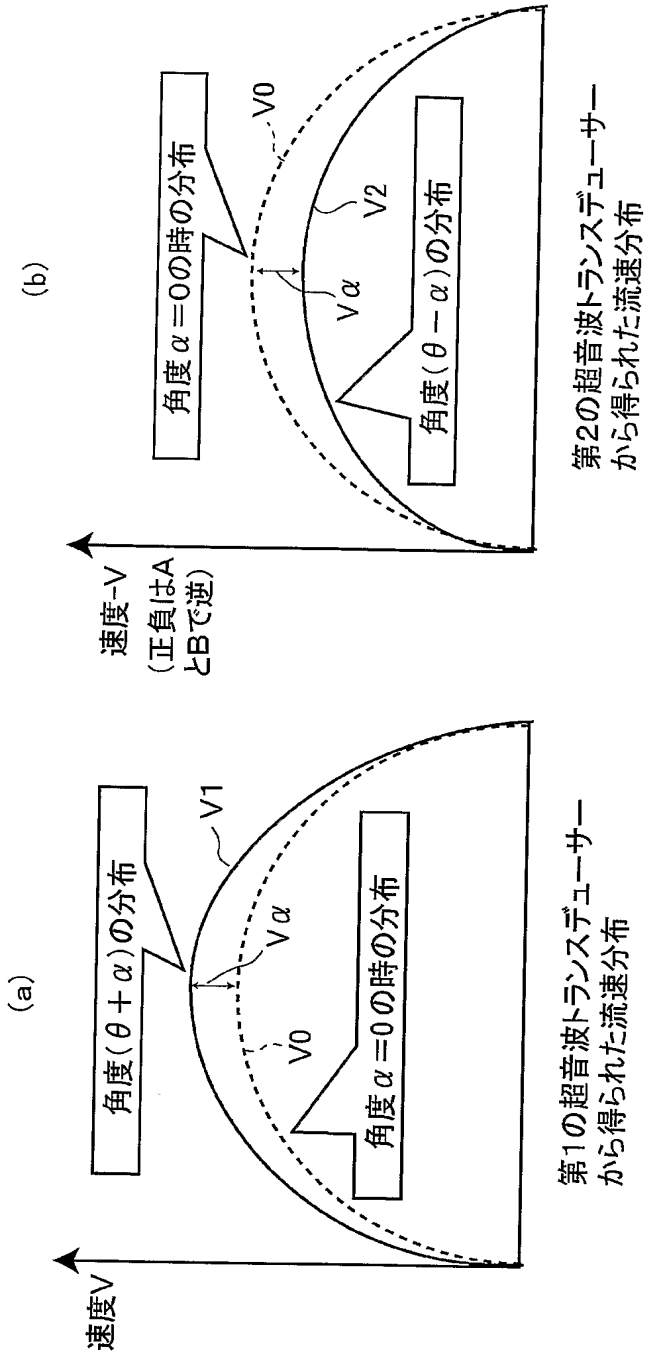
- 1 0 超音波送受信ユニット
- 1 1 くさび
- 1 2 第 1 の超音波トランスデューサー
- 1 3 第 2 の超音波トランスデューサー
- 2 0 配管
- 3 0 ドップラ式超音波流量計
- 3 3 演算部
- 3 3 a 流量分布算出手段
- 3 3 b 基準流速分布算出手段

【書類名】 図面

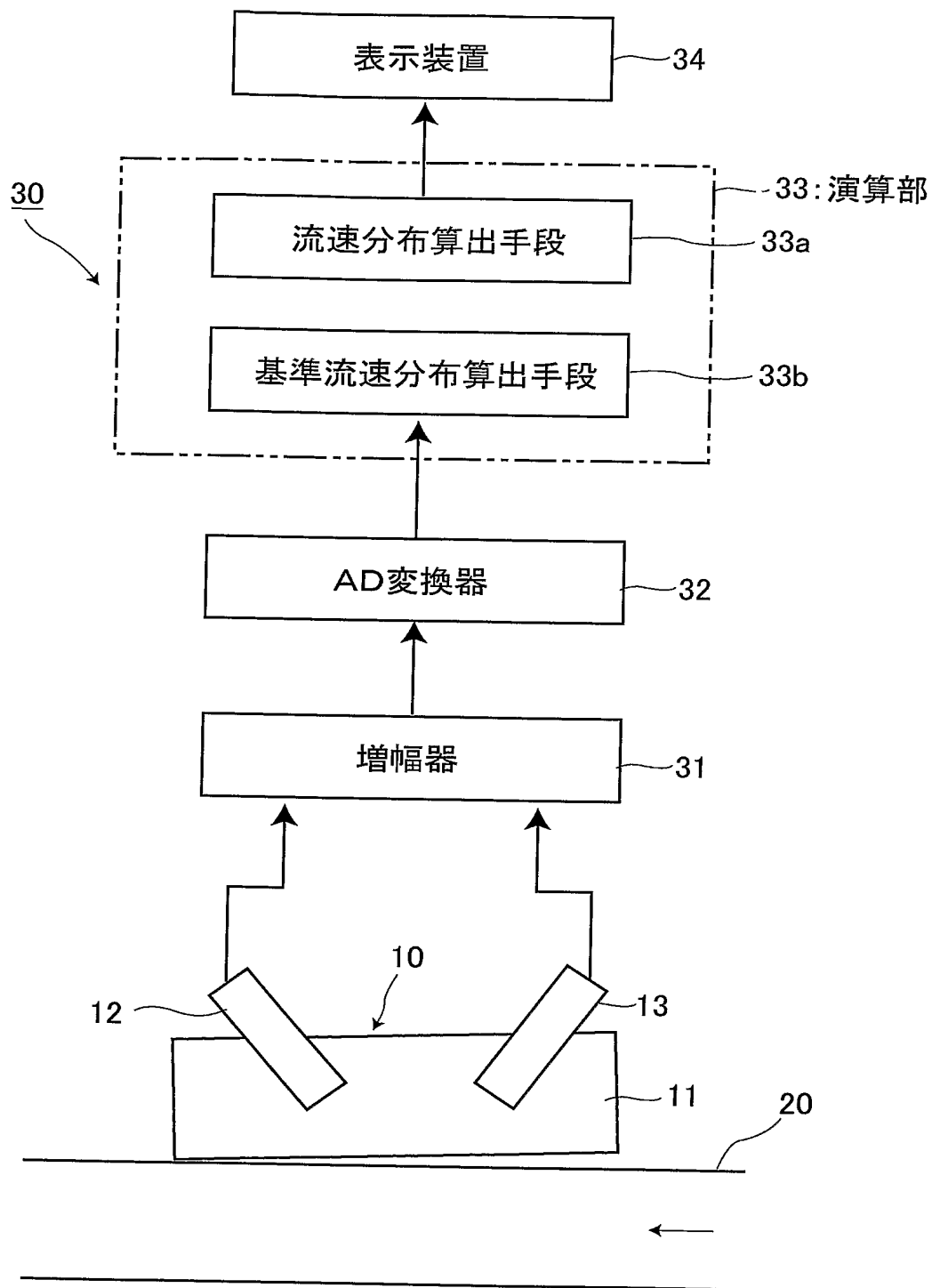
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超音波送受信ユニットの正確なセッティングを容易化する。

【解決手段】 実際の測定に使用する第1の超音波送受信器を含む第1の超音波トランスデューサー12のほかに、第2の超音波送受信器を含む第2の超音波トランスデューサー13設け、互いに反対方向に同角度傾斜させてくさび11に取り付けている。くさび11が、配管20に対して傾いて取り付けられているとすれば、各超音波トランスデューサー12, 13により測定され、算出される各流速分布に、所定の差が生じる。かかる速度差のある各流速分布を用いることにより、くさび11が配管20に正確に位置合わせされている場合に測定されるべき本来の流速分布を算出できる。実際の測定に使用する第1の超音波トランスデューサー12の出力が、かかる本来の流速分布に一致するように調整すれば、くさび11を配管20に対して、容易に正確に位置合わせできる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 3 5 9 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 6 8 7 ]

1. 変更新月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

新規登録

住 所  
氏 名

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号  
東京電力株式会社